

“科技援青”战略下的青海省清洁能源产业发展

——以广东省为例

马润民, 陈 智

(青海省生产力促进中心有限公司, 西宁 810000)

摘要:“科技援青”战略是青海省发展清洁能源、打造国家清洁能源产业高地的重要力量,13 个援青省份富集的科技资源是执行“科技援青”战略的坚实基础。归纳整理了援青省份参与青海省科技计划项目情况,梳理了青海省清洁能源产业现状和产业发展技术需求,分析广东省清洁能源产业的科技优势,总结了广东省支持青海省清洁能源产业发展的建议,以期为政府单位、相关企业提供参考价值。

关键词:科技援青;清洁能源;技术需求;产业发展

中图分类号:G312 **文献标志码:**A **文章编号:**1671—1807(2023)11—0198—05

“科技援青”战略是国家完善区域科技创新体系,推动区域和跨区域协同创新的重要举措,对于提升青海省创新能力和解决发展不平衡不充分问题具有重要意义。“十三五”时期,在科技部、青海省和各援青省份的积极推动下,科技援青全面启动和实施,国家科技援青规划首次发布,青海省着力将对口支援与科技援青工作有机结合,积极推进科技援青工作,科技合作内容日益丰富,科技合作活动更加频繁,形成了科技援青的新局面^[1]。

1 科技援青基本情况

2016—2021 年,13 个援青省份共有 341 家单位参与青海省科技计划项目,其中参与的企业 97 家,参与的高校、科研院所 244 家,涉及项目 415 项,项目总经费为 908 269 万元,如表 1 所示。

援青省份参与的青海省科技计划项目覆盖了生态环保、盐湖化工、新能源、新材料、生物医药、高原农牧业、文旅融合等特色资源领域,为推动青海省特色优势产业发展,加快“四地”建设起到了支撑和引领作用。

广东参与青海省科技计划项目的单位有广州市华南自然科学技术研究院、深圳大学、珠海经济特区海泰生物制药有限公司等 21 家,涉及生物医药、新能源、盐湖化工、生态环保 5 个领域 29 个项目。其中清洁能源领域广东省参与 6 个项目(表 2),

表 1 2016—2021 年青海省科技计划项目援青单位

序号	援青省份	援青单位数量	企业数量	高校、科研院所数量	项目数量
1	北京	161	50	111	138
2	天津	6	1	5	14
3	上海	24	7	17	25
4	江苏	28	10	18	34
5	浙江	5	2	3	9
6	山东	16	5	11	19
7	广东	20	9	11	29
8	山西	4	0	4	8
9	安徽	7	0	7	11
10	湖北	8	0	8	13
11	四川	21	3	18	36
12	陕西	27	5	22	45
13	甘肃	14	5	9	34
合计		341	97	244	415

项目总经费达到 3.26 亿元,均为青海省清洁能源领域关键技术,在青海省打造国家清洁能源产业高地、构建绿色低碳循环发展经济体系方面做出了重大贡献。

2 青海省清洁能源产业现状及科技需求

2.1 青海省清洁能源资源丰富

青海省风、光、水等清洁能源资源丰富。青海省风速的有效风力持续时间较长,是中国第四大风场,全省 70 m 高度 3~25 m/s 风速的时数在 5 500~

收稿日期:2023-02-05
基金项目:青海省科技计划(2021-ZJ-617)。
作者简介:马润民(1989—),男,青海省海东市人,青海省生产力促进中心有限公司,工程师,硕士,研究方向为科技服务。

表 2 2016—2021 年青海清洁能源领域广东省参与单位

序号	项目名称	研究方向	参与单位
1	碲化镉薄膜电池组建设建筑一体化应用示范	锂电	中山瑞科新能源有限公司
2	制氢储氢加氢系统研究与应用	氢能	深圳市凯豪达氢能有限公司
3	面向青海农牧区光伏制氢与燃料电池热电联供系统关键技术研究与应用示范	光伏、氢能	深圳市凯豪达氢能有限公司
4	基于西台吉乃尔盐湖萃取法制取万吨级电池级碳酸锂关键技术研究及产业化示范	锂电	中国科学院沈阳自动化研究所广州分所
5	低能耗电子级多晶硅高价值专利培育	光伏	广州恒成智道信息科技有限公司
6	高原型超低风速 2MW 大叶轮风电机组研发及应用	风电	广东明阳风电产业集团有限公司

7 500 h,占年总小时数的 65%~85%,风能资源理论可开发量为 7555 万 kW^[2-3]。青海省太阳辐射强度大,光照时间长,全年日照时数在 2 500~3 650 h,较同纬度地区的华北平原、黄土高原偏多 400~700 h,年辐射量绝对值超过 418.68 kJ/cm²,仅次于西藏,位居全国第二,太阳能资源理论可开发量为 35 亿 kW^[3-4]。青海省的水能资源理论蕴藏量在 1 万 kW 以上的干支流共计 108 条,理论蕴藏量总计 2 165 万 kW,居中国各省份的第 5 位^[5]。青海省拥有丰富的盐湖锂资源优势,青海盐湖目前探明的锂资源中,探明已知的氯化锂储量为 2 447.38 万 t^[6]。

2.2 青海省清洁能源发电成效

“十三五”期间,青海省发电量由 2016 年的 487 亿 kW·h 增长到 2020 年的 857.9 亿 kW·h,增长率为 76.16%;其中清洁能源发电量(风电、水电、光伏)由 2016 年的 366 亿 kW·h 增长到 2020 年的 754.4 亿 kW·h,增长率为 106.12%;清洁能源发电量在总发电量的占比由 2016 年的 75.15%增长到 2020 年的 87.93%,如图 1 所示,其中风电增长最为迅速,5 年平均增长率达到了 66.71%。

2.3 青海省清洁能源产业现状

2.3.1 光伏产业

青海省形成了多晶硅-单晶硅-切片-太阳电池-电池组件完整的光伏制造产业链,多晶硅产能约为 2.25 万 t;单晶硅产能约为 7 000 t;切片产能约为 600 MW;光伏电池产能约为 500 MW;光伏组件产能约为 900 MW;光伏组件铝边框产能约为 450 万

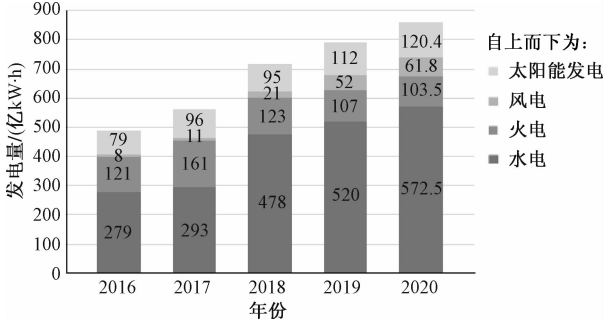


图 1 “十三五”期间青海省发电量
数据来源:2016—2020 年青海统计年鉴。

套;光伏支架产能约为 1.5 万 t。亚洲硅业(青海)股份有限公司已建成 9 万 t/年电子级多晶硅,国家电投黄河水电西宁太阳能电力有限公司批量生产的 IBC 电池平均转换效率已达到 24%以上,高景光伏科技产业园 50 GW 直拉单晶硅棒项目,阿特斯光伏科技有限公司 10 GW 单晶硅棒项目陆续投产,为青海省两个千万千瓦级清洁能源基地提供产业支撑^[7]。

2.3.2 风电水电产业

风力发电产业初具规模,青海省拥有风电企业 50 多家,代表性企业主要有华润风电、华益新能源、国投青海风电等。青海明阳新能源有限公司年产 30 万 kW 高原型风电机组生产线投产;青海柴达木能源投资开发股份有限公司投资 1.3 亿元的沙珠玉试验风电场已经实现并网发电^[8]。

水电方面,已建成龙羊峡、李家峡、公伯峡、拉西瓦、积石峡等电站,装机容量已达到 1 029.8 万 kW。黄河龙羊峡以上干流河段全长 1 360 km,规划了 16 个电站,其中青海省境内 13 座,总装机容量为 906 万 kW,年发电量为 362 亿 kW·h^[4]。

2.3.3 储能消纳

盐湖提锂技术获得突破,探索出低成本从高镁锂比硫酸镁亚型、氯化物型盐湖卤水镁锂分离技术,构建了高镁锂比盐湖卤水绿色分离提取技术,攻克了高镁锂比提锂的世界级难题,先后建成了电渗析提锂、吸附法提锂、梯度膜耦合提锂的万吨级碳酸锂生产线。预计到 2025 年,青海省碳酸锂生产规模达到 17 万 t/年,锂电池电芯产能达到 60 GWh/年。

已建成投运电化学储能项目 13 个,共计 38.2 万 kW(53.3 万 kW·h),其中,电源侧自用 30 万 kW(36.9 万 kW·h),参与共享储能 8.2 万 kW(16.4 万 kW·h);已建成投运光热电站 21 万 kW,装机规模稳居全国首位^[9]。

为了促进青海省清洁能源消纳并满足中原地区的用电需求,青海—河南±800 kV 特高压直流工程于 2020 年开始启动送电,全部投产时年送电量 400 亿 kW·h,约占河南全社会用电量的八分之一,这项清洁能源直流工程是世界上首条全部使用清洁能源进行独立供电的线路^[10]。

2.4 青海省清洁能源产业技术需求

2.4.1 构建清洁能源战略体系

开展顶层设计,广域清洁能源体系架构和规划方法。电力运行规则和交易品种研究;开展绿电指标体系分析与构建研究,丰水期煤电全停的全网绿电实践;国家级清洁能源技术研发测试公共平台和国家级清洁能源装备制造基地。

推动分布式新能源发展。因地制宜发展农光、牧光、林光、光伏治沙等多种形式的光伏应用;推动分布式光伏发电应用。

推进黄河上游水能资源保护性开发。挖掘黄河上游梯级大型水库电站储能潜力,推动常规水电、可逆式机组、储能工厂协同开发模式,提高电力系统长周期储能调节能力。

光伏系统及部件技术研究与测试公共平台研究。包括新型光伏电池及系统实验研究平台,电力电子变换器效率与耐候性实验测试平台,不同气候区的大型光伏系统及部件室外实证测试平台等。

科学布局地热、氢能、核能等能源新品种,可再生资源制氢储氢用氢技术研究,干热岩水力压裂与储层建造技术研究。

2.4.2 大规模清洁能源开发利用关键技术

光伏发电和风电基地化规模化开发技术。

高原特高压输电核心技术。包括高原特高压输电系统智能巡检与故障诊断技术;±800 kV、±1 000 kV、±1 200 kV 特高压直流外送通道关键设备和安全技术。

全清洁能源调度核心技术。包括光伏电站设备状态快速诊断技术、储能电站主动响应与协同控制技术、储能电站数字镜像技术和智能调控技术、清洁能源发电主动控制与集群优化运行技术。

储能产业关键核心技术。抽水蓄能电站建设,太阳能热发电参与系统调峰的联调运行示范;电化学储能工程建设,电源侧、电网侧和用户侧百万千瓦级化学储能示范建设;高性能锂电池等化学电池研发等。

2.4.3 清洁能源产业技术升级

高效率低成本光伏电池技术研究,提高光电转

换效率。光伏、光热产业配套技术研究;逐步培育逆变器、光伏电池材料,光热定日镜、高温吸热材料、换热器、蓄热罐体材料等配套产业;高端电子级多晶硅生产技术。

高海拔、低风速高原型风机研究,提升风电转换效率。黄河梯级电站大型储能项目研究,形成水能循环利用的梯级储能电站。

发挥盐湖锂资源优势,构建锂电产业链。包括高端锂产品制备关键技术与工艺,突破氢氧化锂、高纯氯化锂等制备关键技术;锂电池正负极、电解液关键材料、金属锂及锂基合金材料制备技术;锂离子电池规模化制造技术;锂离子电池规模化制造技术。

培育退役风机、光伏电池板、废旧锂电池回收产业链,废旧磷酸铁锂电池、三元锂电池综合回收利用的关键技术研究,建立废旧锂电池无害化处理及综合回收试验平台以及工业化处理生产线。

3 广东省清洁能源领域科技优势

3.1 广东省清洁能源战略规划

根据《广东省能源发展“十四五”规划》,广东省大力发展先进核能、海上风电、太阳能等优势产业,加快培育氢能、储能、智慧能源等新兴产业,建设差异化布局的新能源产业集聚区,到 2025 年,广东省新能源产业营业收入达 7 300 亿元,形成国内领先的新能源产业集群。

根据《广东省培育新能源战略性新兴产业集群行动计划(2021—2025 年)》,广东省风力发电机组、逆变器、高效太阳能电池和集热器、氢燃料电池电堆等研发制造处于全国领先地位,氢能利用、储能技术、充电桩和智能电网建设位居全国前列,自主品牌“华龙一号”三代核电技术达到国际先进水平。

3.2 广东省清洁能源领域高技术企业众多

截至 2020 年,广东省企业创新能力及区域创新能力连续 4 年排名全国第一;根据《中国企业创新能力百千万排行榜(2020)》,在全国百强和千强企业中,广东省占比分别为 25% 和 21.5%,排名全国第一。

广东省清洁能源产业势头强劲,龙头企业聚集效应显著。在核能、光伏、风电、储能、氢能、新能源汽车等领域,都拥有一批知名龙头骨干企业,如风电领域的明阳智慧能源集团股份公司、光伏领域的广东爱旭科技有限公司、储能领域的惠州亿纬锂能股份有限公司、贝特瑞新材料集团股份有限公司等。这些企业通过重点实验室、企业工程技术中

心,集聚创新人才、开展高水平创新合作,成为广东省科技创新重要力量。

3.3 广东省清洁能源领域科研实力雄厚

广东省依托当地众多高校、科研院所,打造出一批清洁能源领域的学科类省级重点实验室,有力地支撑清洁能源产业基础研究、应用研究、前沿研究,如表 3 所示。

表 3 2022 年广东省清洁能源领域重点实验室(学科类)		
序号	实验室名称	依托单位
1	广东省新能源和可再生能源研究开发与应用重点实验室	中国科学院广州能源研究所
2	广东省环境资源利用与保护重点实验室	中国科学院广州地球化学研究所
3	广东省低碳化学与过程节能重点实验室	中山大学
4	广东省先进储能材料重点实验室	华南理工大学
5	广东省新能源材料设计与计算重点实验室	北京大学深圳研究生院
6	广东省燃料电池技术重点实验室	华南理工大学
7	广东省分布式能源系统重点实验室	东莞理工学院
8	广东省绿色能源技术重点实验室	华南理工大学
9	广东省能源高效清洁利用重点实验室	华南理工大学
10	广东省氢能技术重点实验室	佛山(云浮)氢能产业与新材料发展研究院
11	广东省光伏技术重点实验室	中山大学
12	广东省电驱动力能源材料重点实验室	南方科技大学

4 青海省清洁能源产业发展建议

4.1 政府牵头搭桥,开展多元合作

一是青海和广东省在国家重大专项、重点研发计划、援青专项等科技计划项目加大广东省高校、科研院所和企业的支持力度,将广东省清洁能源高端人才、高端技术、高端设备等高端创新要素引入青海科技创新体系,形成高端创新要素协同发展的强大合力。二是建立援青人才库,根据青海特色产业需求,通过顾问指导、短期兼职、“候鸟式”引进、对口支持等方式加大高层次技术人才柔性引进力度,支援方和受援方在项目、职称、住房、交通等方面给予引进人才相关激励。三是建立广东清洁能

源核心能力清单,青海清洁能源产业核心需求清单,依托科技援青和东西部科技合作机制,协助青海产业与广东科技资源精准对接,建立稳定、长远、合作共赢的合作。四是加快飞地建设,通过帮扶援建、园区共建、产业转移等方式,加快广东在青飞地园区建设,签订合作开发协议,由“飞出地”主导园区的建设和管理,有效利用援助省份企业、人才、产业等资源,加快飞地园区的发展。

4.2 加强企源合作,完善产业链条

一是加强广东高校、科研院所和企业与青海清洁能源产业之间的合作。广东省清洁能源产业上中下游各个位置均有行业龙头企业,加强全产业链合作,可以推动青海清洁能源产业等内部的产业分工更为精细化,拉长和延伸现有的产业链和价值链。二是探索科技招商模式,依托高新区、工业园区、大学科技园和科技孵化器,着力引进一批科技含量高、产业带动性强、发展潜力大的清洁能源领域高新技术产业项目和企业,培育高新技术产业链,带动吸引相关的上下游生产型企业聚集。三是条件成熟的时候,可以采取企业工业园区模式,即由一个企业或几个企业垄断一个工业园区,形成企业镇^[11]。

4.3 加强协同创新,促进科创融合

一是联建研发机构,围绕新产业、新业态,在清洁能源领域与广东高校、科研院所和企业联合布局建设一批产业技术研究院、产业技术创新战略联盟等创新平台和新型研发机构。二是联合青海省与广东科技资源,打造太阳能光伏(光热)以及储能材料高端创新平台建设,力争进入国家级行列。三是利用广东省重点实验室、企业工程技术中心等创新平台,建立企业和广东省高校、科研院所和企业共同参与的创新战略联盟,发挥企业家和科技领军人才在清洁能源领域科技创新中的重要作用。四是推进成果转移转化,鼓励广东省各类研发机构与青海省各级政府、企业共建成果转化基地,转移转化广东先进技术成果。

参考文献

[1] 翟道,李声跣. 青海藏区科技援青现状及对策研究[J]. 商业经济,2021(11):165-167,192.

[2] 汪青春,温婷婷,余迪,等. 基于多源资料的青海省风能资源再评估研究[J]. 青海科技,2020(4):70-79,100.

[3] 青海省省长:以绿色打底的清洁能源高地壮丽画卷正在徐徐展开[N/OL]. 中国新闻网. <https://www.chinanews.com.cn/gn/2022/08-31/9841375.shtml>.

[4] 地理和自然状况[N/OL]. 大美青海. <http://www.qinghai>.

gov.cn/dmqh/system/2020/10/10/010368324.shtml.

[5]

李东海,梁洪倡,魏俊毅.论青海水利资源的综合开发[J].黑龙江科技信息,2009(34):333-334.

[6]

熊增华,王兴富,王石军,等.青海盐湖锂资源综合利用规模探讨[J].盐湖研究,2020,28(4):125-131.

[7]

青海光伏制造产业“闪耀”世界[N/OL].青海省人民政府网.<http://www.qinghai.gov.cn/zwgk/system/2021/06/21/010386119.shtml>.

[8]

张宽,张兴年.青海省清洁能源发展的成效和经验探析[J].山西化工,2021,41(5):77-79.

[9]

李春来,周万鹏,杨立滨,等.青海省规模化电网侧共享储能发展分析[J].青海科技,2022(4):63-71.

[10]

黄超,武韩青,王峰.青海—河南±800千伏特高压直流工程项目[J].电力勘测设计,2020(S2):2.

[11]

郭立伟.新能源产业集群发展机理与模式研究[D].杭州:浙江大学,2014.

Development of Clean Energy Industry in Qinghai Province under Strategy of

Aiding Qinghai Strategy:

Taking Guangdong Province as an example

MA Runmin, CHEN Zhi

(Qinghai Productivity Promotion Center Co. LTD, Xining 810000,China)

Abstract: Aiding Qinghai strategy plays an important role in Qinghai province to development clean energy industry and build the national clean energy industry highland. Science and technology resources in 13 provinces are the solid foundation to implement the Aiding Qinghai strategy. The achievements of Aiding Qinghai was sort out, the current status of natural resources and technical requirement of clean energy industry was summaried in Qinghai province, the technical advantages of Guangdong province was analyzed. Finally, some development suggestions of clean energy industry are put forward in Qinghai province, hoping to provide reference for government and enterprise.

Keywords: aiding Qinghai strategy; clean energy; technical requirement; industry development